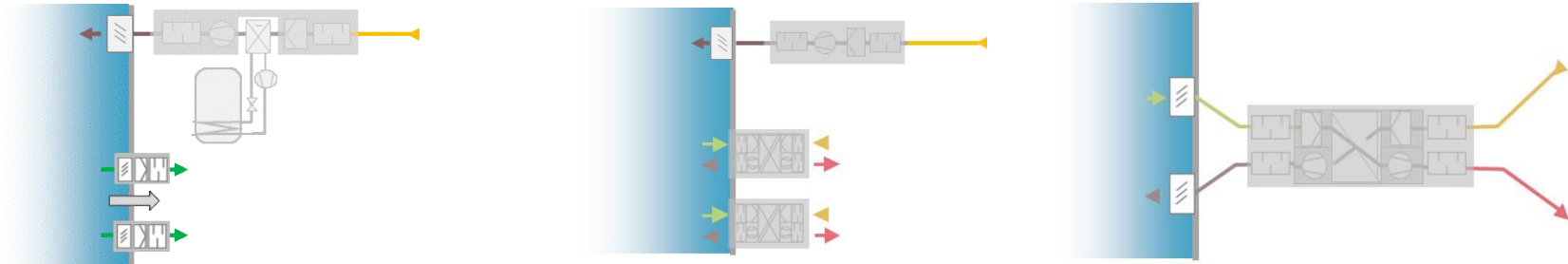


Techniker Tag VGQ in Baden, 17. Aug. 2021

Praxisuntersuchung Abluftanlagen mit ALD und Einzelraumlüftungen



Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE

Prof. Heinrich Huber

Leiter Prüfstelle Gebäudetechnik

T direkt +41 41 349 32 75

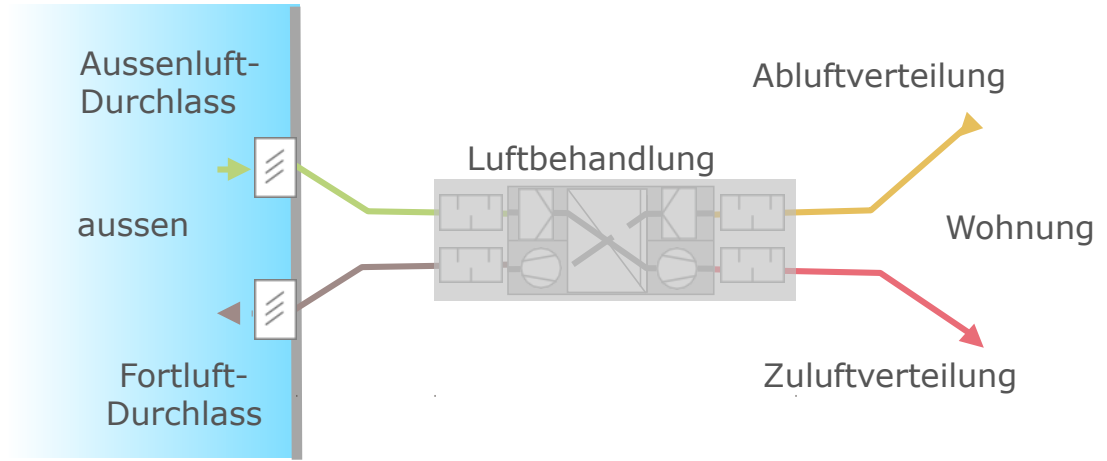
heinrich.huber@hslu.ch

Inhalt

- 1. Standardlüftungssysteme in Wohngebäuden**
- 2. Praxisuntersuchung
Abluftanlagen und Einzelraum-Lüftungsgeräte**
- 3. Fazit zur Untersuchung**
- 4. Hinweise auf Praxisuntersuchung Komfortlüftung**
- 5. Schlussbemerkungen**

1. Überblick Wohnungslüftungssysteme

Komfortlüftung



Vorteile

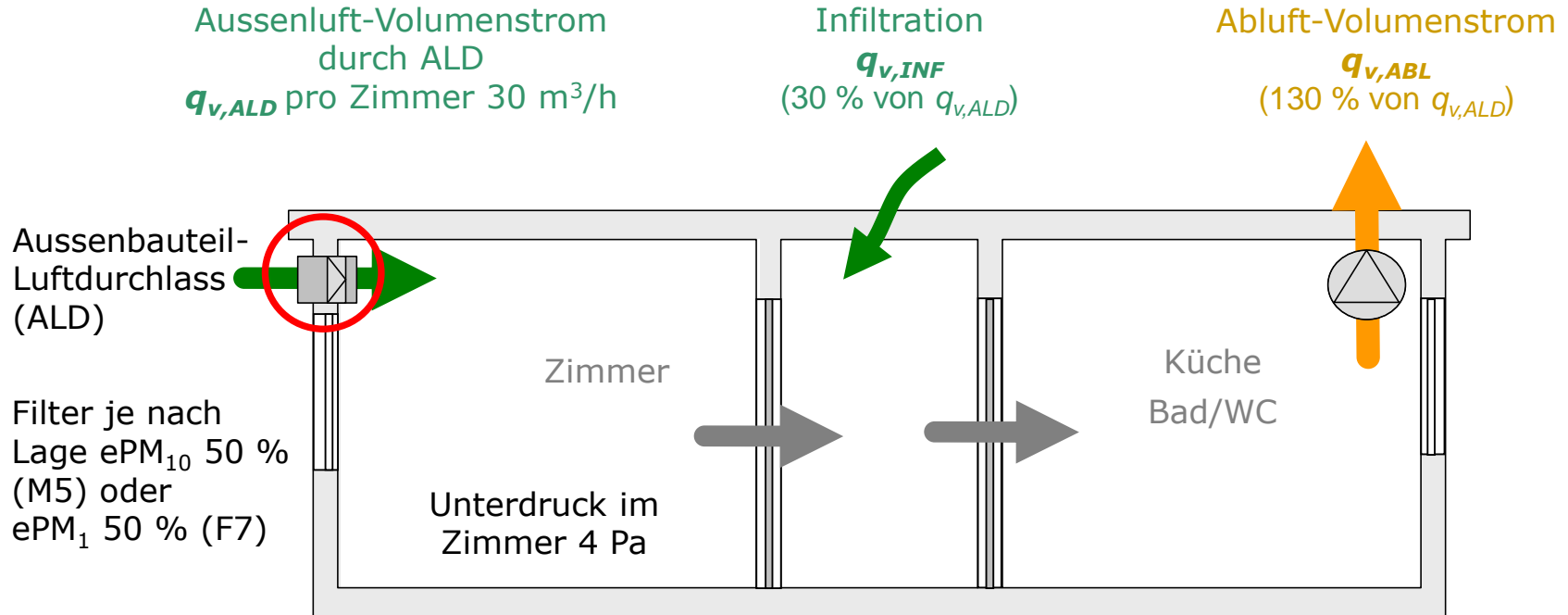
- Effiziente Wärmerückgewinnung
- Hohe Filterstufen möglich
- Guter Schallschutz möglich
- Feuchtrückgewinnung möglich
- Zuverlässiger Betrieb auch bei tiefen Temperaturen und starkem Wind
- Zentrale Wartung

Nachteile

- Muss in einer frühen Planungsphase berücksichtigt werden
- Erfordert Fachwissen und Erfahrung
- Aufwändig bei bestehenden Gebäuden

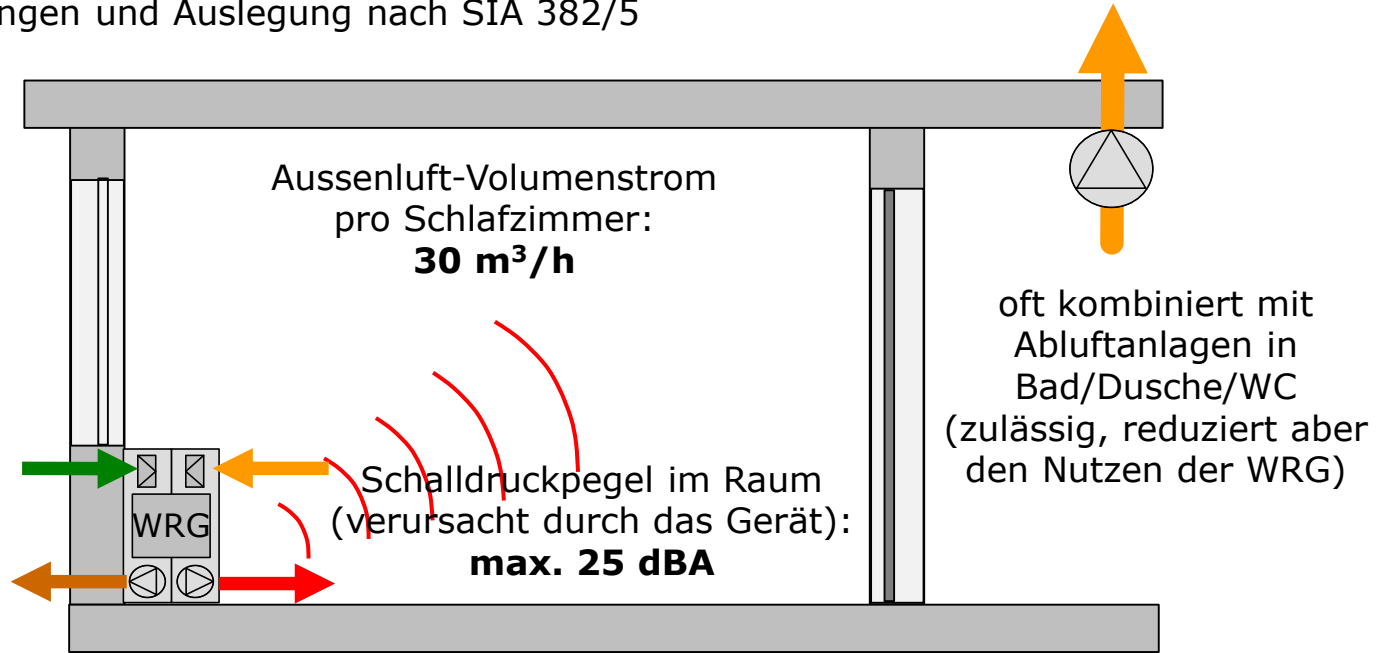
Abluftanlage mit Aussenbauteil-Luftdurchlässen (ALD)

Anforderungen und Auslegung nach SIA 382/5



Einzelraum-Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung (WRG)

Anforderungen und Auslegung nach SIA 382/5



Aussenluft-Filter mindestens
ePM₁ 50 % (F7)

2. Praxisuntersuchung Abluftanlagen und Einzelraumlüftungen

im Auftrag der EnFK Regionalkonferenz Ostschweiz:

- Wie funktionieren diese Systeme in der Praxis?
- Wieweit werden die Anforderungen (Normen) eingehalten?
- Stimmen die Leistungskenngrößen mit den Werten überein, die in Energienachweisen verwendet werden?

Abgrenzung


- Wohnungen in Mehrfamilienhäusern
- Einzelraum-Lüftungsgeräte mit kontinuierlichem Betrieb

Lucerne University of Applied Sciences and Arts
HOCHSCHULE LUZERN
Technik & Architektur

Bericht
Horn, 29. Oktober 2018
Seite 1/11

Abluftanlagen und Einzelraumlüftungen im Vollzug Energie

Untersuchung an 10 Objekten bezüglich Hygiene und Luftmengen vor und nach Filterwartung und Reinigung



Download unter
www.endk.ch/de/dokumentation/studien

FH Zentralschweiz EFGW

Untersuchte Objekte

Abluftanlagen mit ALD

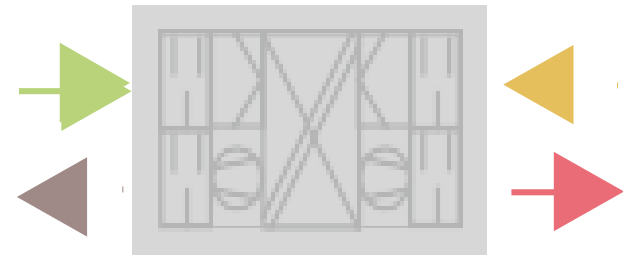
13 Wohnungen in 5 Siedlungen



total 59 ALD,
31 Abluft-Durchlässe

Anlagen mit Einzelraum- Lüftungsgeräten

9 Wohnungen in 5 Siedlungen

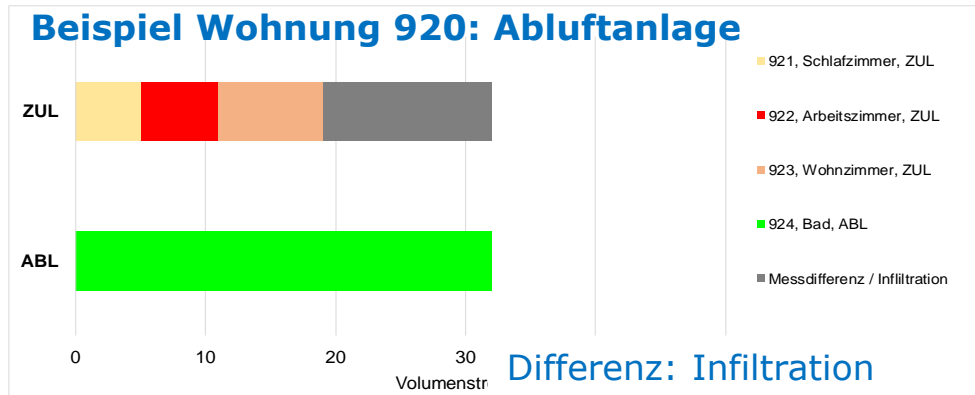


16 untersuchte Geräte

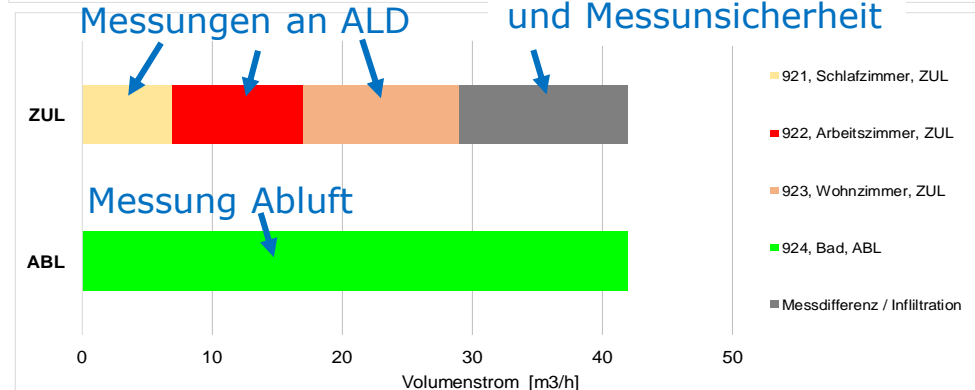
zusätzlich waren in den Wohnungen
19 Abluftstellen vorhanden

Messung der Luftvolumenströme

Die Luftvolumenströme wurden im angetroffenen und im gereinigten Zustand gemessen.



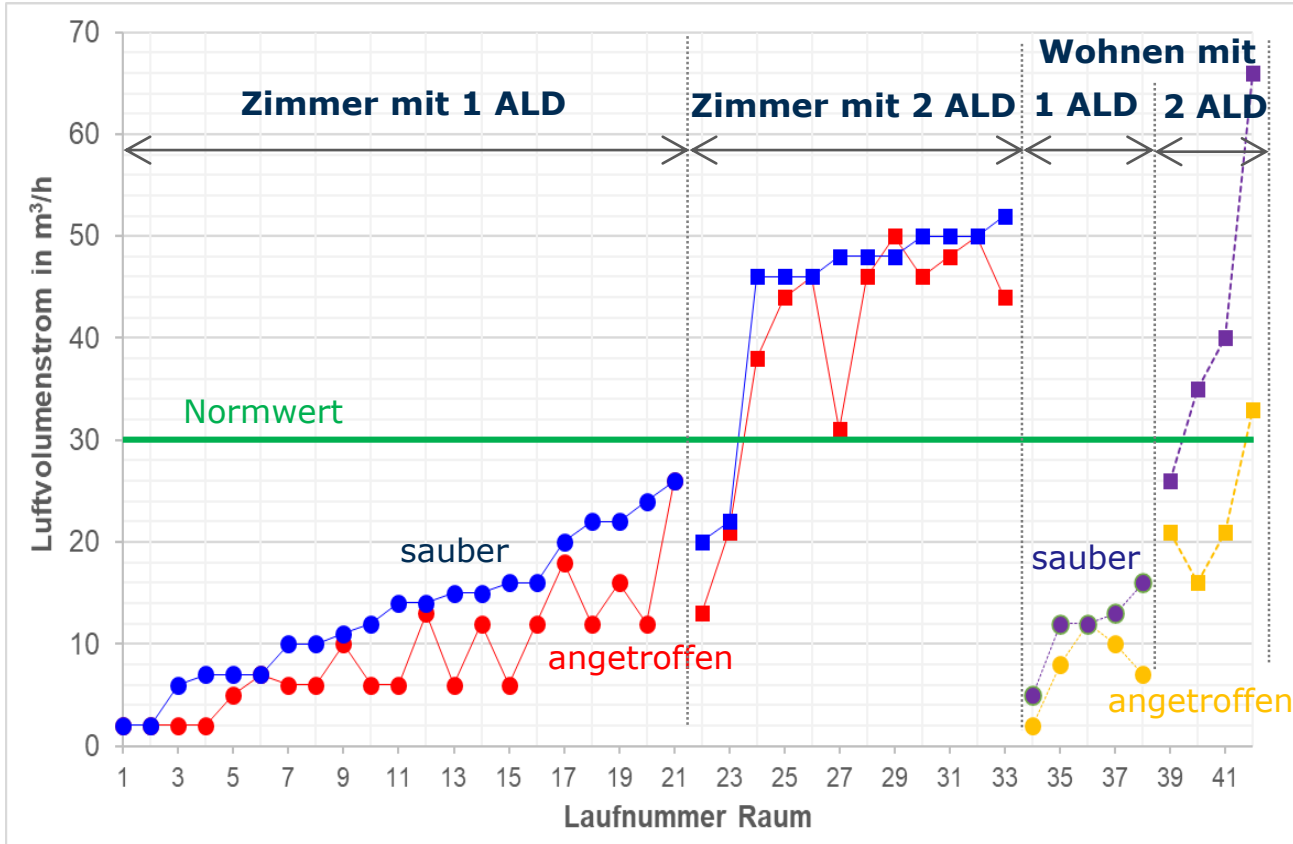
Angetroffener Zustand



Gereinigter Zustand

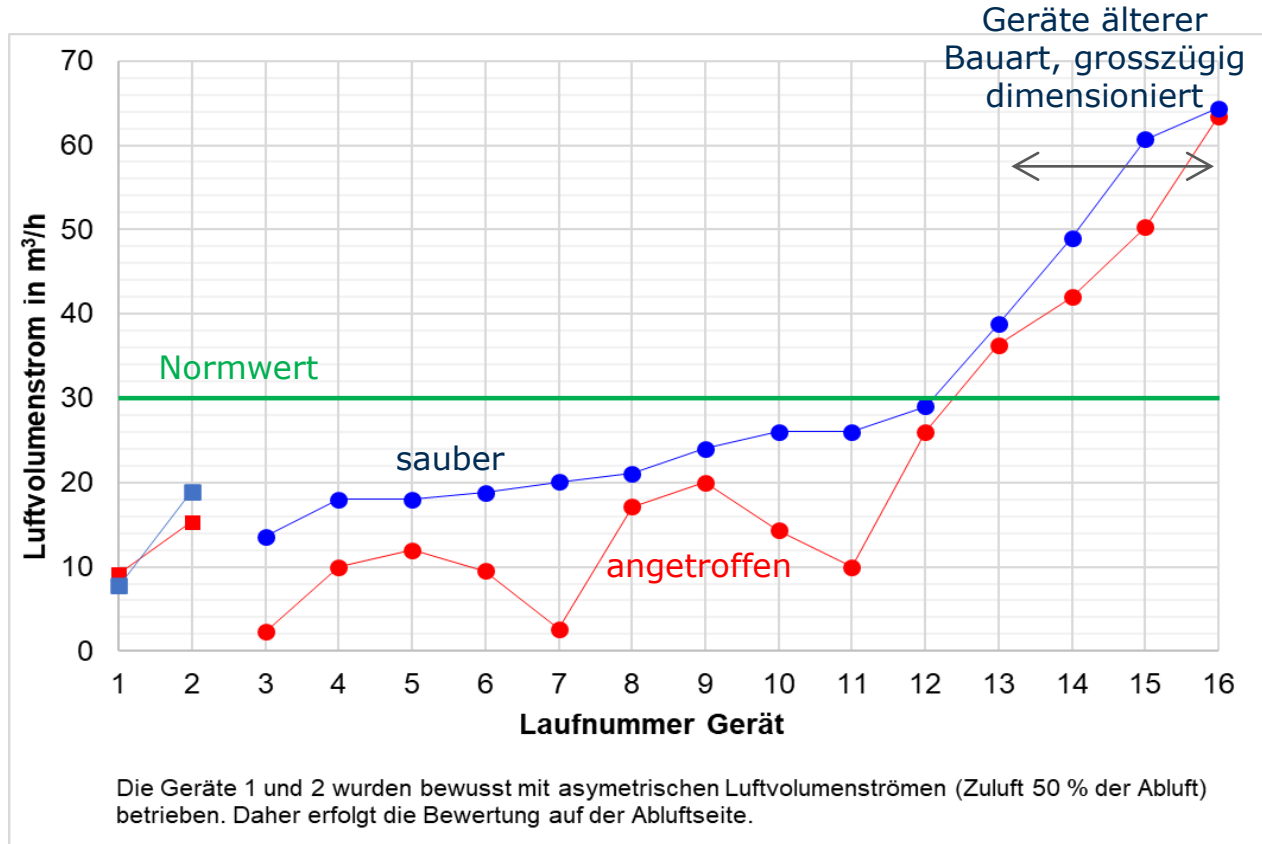
Im Beispiel nahmen die Luftvolumenströme um ca. 1/3 zu. Sie lagen aber immer noch deutlich unter den Normwerten.

Zuluftvolumenstrom von Zimmern mit Aussenluft-Durchlässen (ALD)



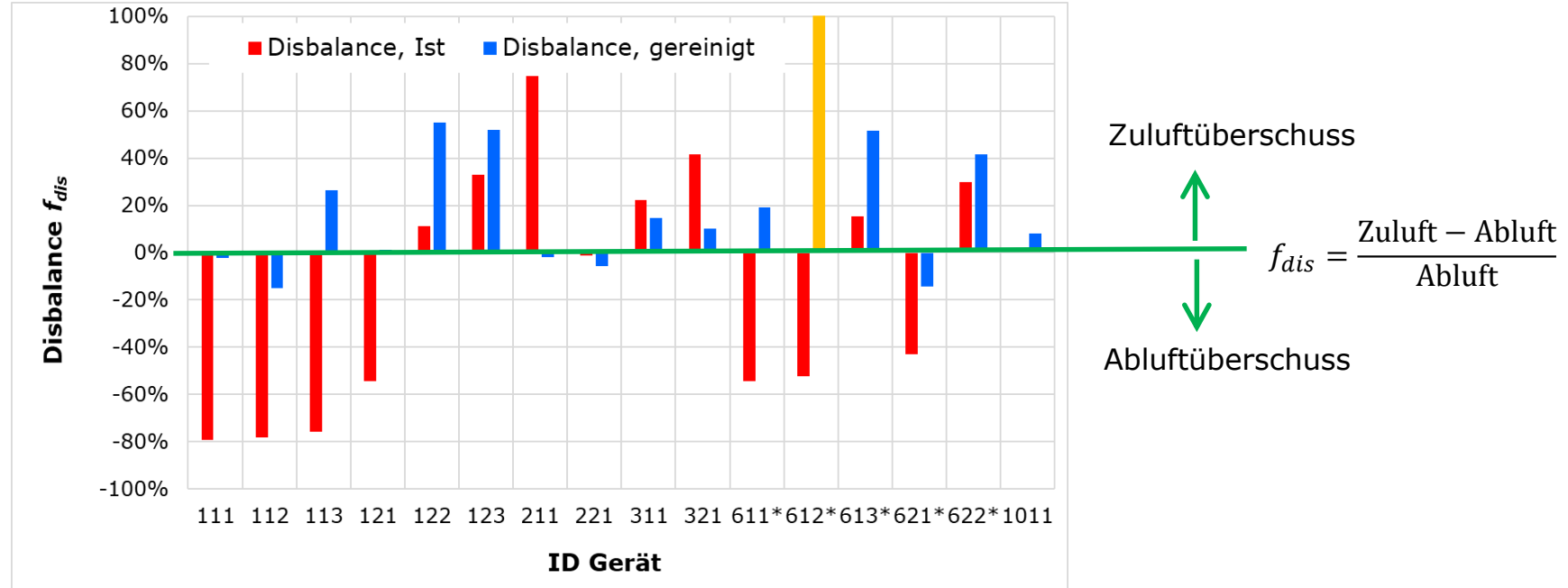
- Grosser Einfluss der Verschmutzungen (im Mittel ca. 20 %)
- Mit 1 ALD pro Zimmer: deutlich unterdimensioniert
- Mit 2 ALD pro Zimmer: Normwert meistens eingehalten bis deutlich übertroffen. (meist andere Fabrikate als bei Zi. mit 1 ALD)

Zuluft-Volumenstrom von Einzelraum-Lüftungsgeräten



- Tendenzuell unterdimensioniert (teilweise deutlich)
- Sehr grosser Einfluss der Verschmutzungen: Bei den unterdimensionierten Geräten ca. 50 % Volumenstrom-Reduktion

Disbalance der Luftvolumenströme der Einzelraum-Lüftungsgeräte



*Beeinflussung durch nicht abschaltbare Abluftanlage. Bei 612 strömte nach der Reinigung auf der Abluftseite Aussenluft nach.

Durchschnittlicher Betrag der Disbalance im angetroffenen Zustand 40 % und im saubereren Zustand 20 %.

Die Disbalance reduziert den Nutzen der Wärmerückgewinnung um 10 bis 20 %.

3. Fazit der Untersuchung

Was bedeuten die Resultate der Untersuchung bezüglich Energieeffizienz, Komfort und Betrieb?

Energieeffizienz von Einzelraum-Lüftungsgeräten

Der Nutzen der Wärmerückgewinnung («Wirkungsgrad») gemäss Lieferantenangaben wird reduziert durch:

- Wind, Stackeffekt (thermischer Auftrieb) und Verschmutzung (zus. Druckverlust) um ca. 10 bis 20 % ¹⁾
- Disbalance bei Kombination mit Abluftanlagen um 5 bis 50 % ²⁾
- Vereisungsschutz der WRG um 0 bis 35 % ³⁾

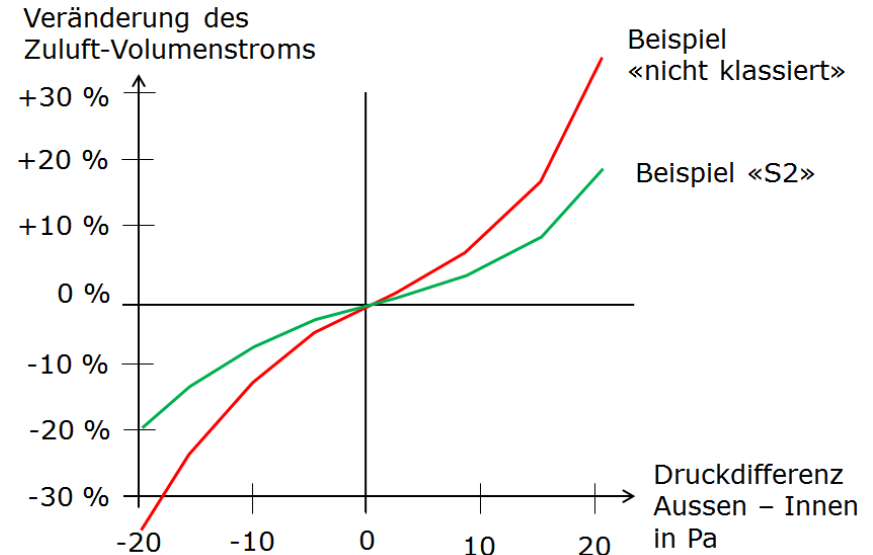
Der **Nettonutzen der WRG** liegt im schweizerischen Mittelland typischerweise im Bereich von **40 bis 60 %** und im alpinen Raum bei 20 bis 50 %.

- 1) Wesentlicher Kennwert: Empfindlichkeit des Luftstroms, s. prEN 13142:2018
- 2) Abhängig von Betriebszeit und Luftvolumenstrom der Abluftanlage
- 3) Abhängig von Klimastation und Art des Vereisungsschutzes

Einzelraum-Lüftungsgeräte: Beeinflussung durch Wind, Stackeffekt und Verschmutzung

Die **Empfindlichkeit des Luftstroms** wird bei einem Differenzdruck von +20 Pa und -20 Pa gemessen und klassiert.

Klasse	Abweichung des Luftstroms im Vergleich zum maximalen Luftvolumenstrom	
	+ 20 Pa	- 20 Pa
S1	≤ 10 %	≤ 10 %
S2	≤ 20 %	≤ 20 %
S3	≤ 30 %	≤ 30 %
nicht klassifiziert	> 30 %	> 30 %

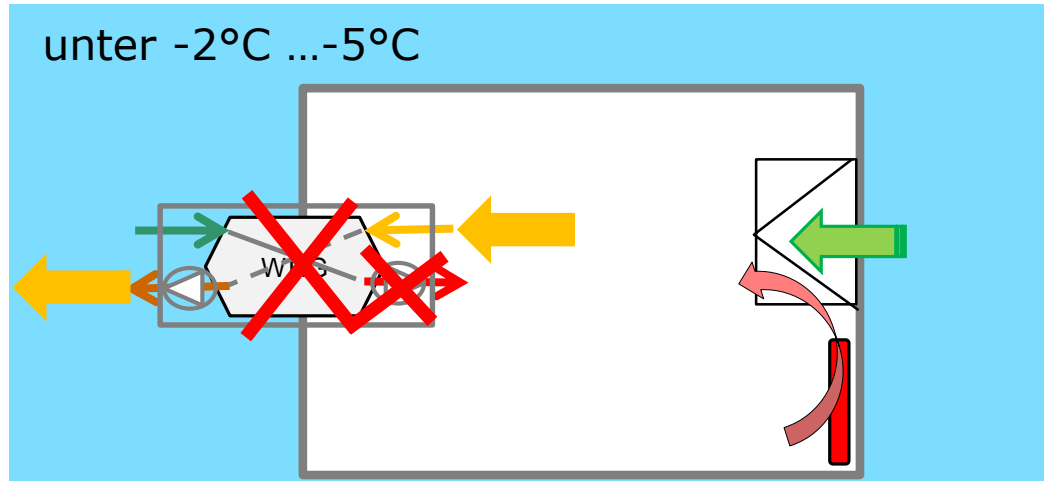


Die SIA 382/5 fordert die Klasse S2.

Heizleistung bei Einzelraum-Lüftungsgeräten

Bei den typischen Vereisungsschutzstrategien werden die Geräte zwischen -2 °C und -5 °C ganz oder teilweise ausgeschaltet.

Geräte mit Enthalpietauschern sind allenfalls bei tieferen Temperaturen noch in Betrieb (Lieferantenangaben beachten).

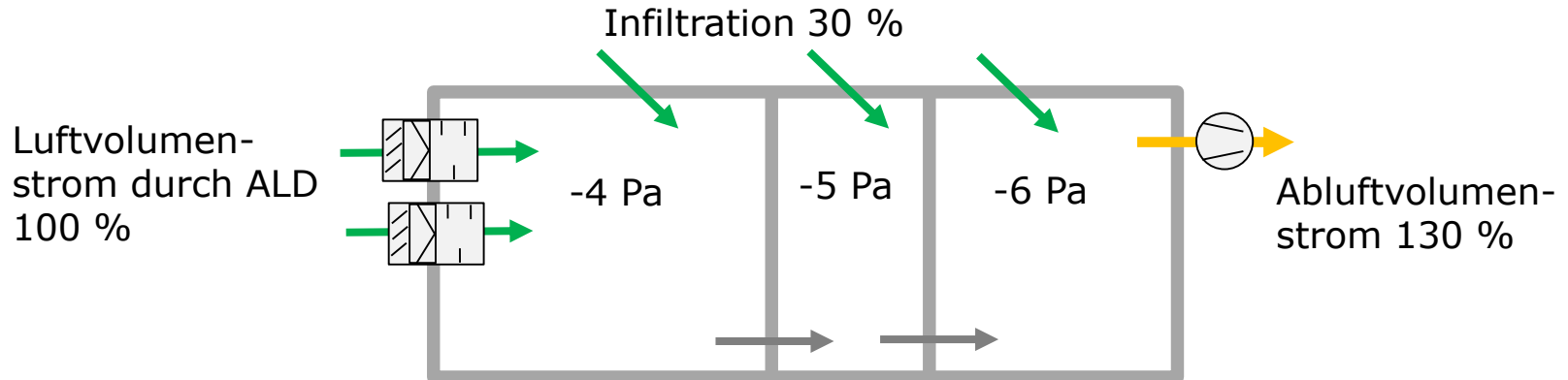


Abluftanlagen mit Aussenluft-Durchlässen (ALD)

Die Auslegung nach Schweizer Norm ist angemessen:

- Druckabfall ALD 4 Pa (bei sauberem Filter)
- Im Standardfall ist der Abluftvolumenstrom 30% grösser als gesamte Luftvolumenstrom durch die ALD
- Bei einer sehr guten Luftdichtheit (z.B. Minergie-P) kann mit einer Infiltration von 15 bis 20 % dimensioniert werden.

Für ein Schlafzimmer sind bei marktüblichen Produkten zwei ALD erforderlich.



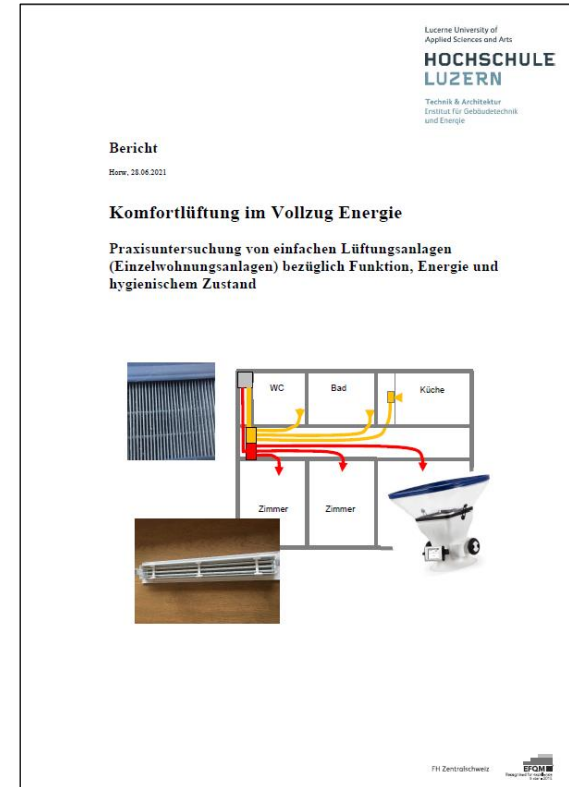
4. Hinweis auf die Praxisuntersuchung Komfortlüftung

Eine analoge Untersuchung wie für Abluftanlagen und Einzelraumlüftungsgeräte wurde für Komfortlüftungen durchgeführt:

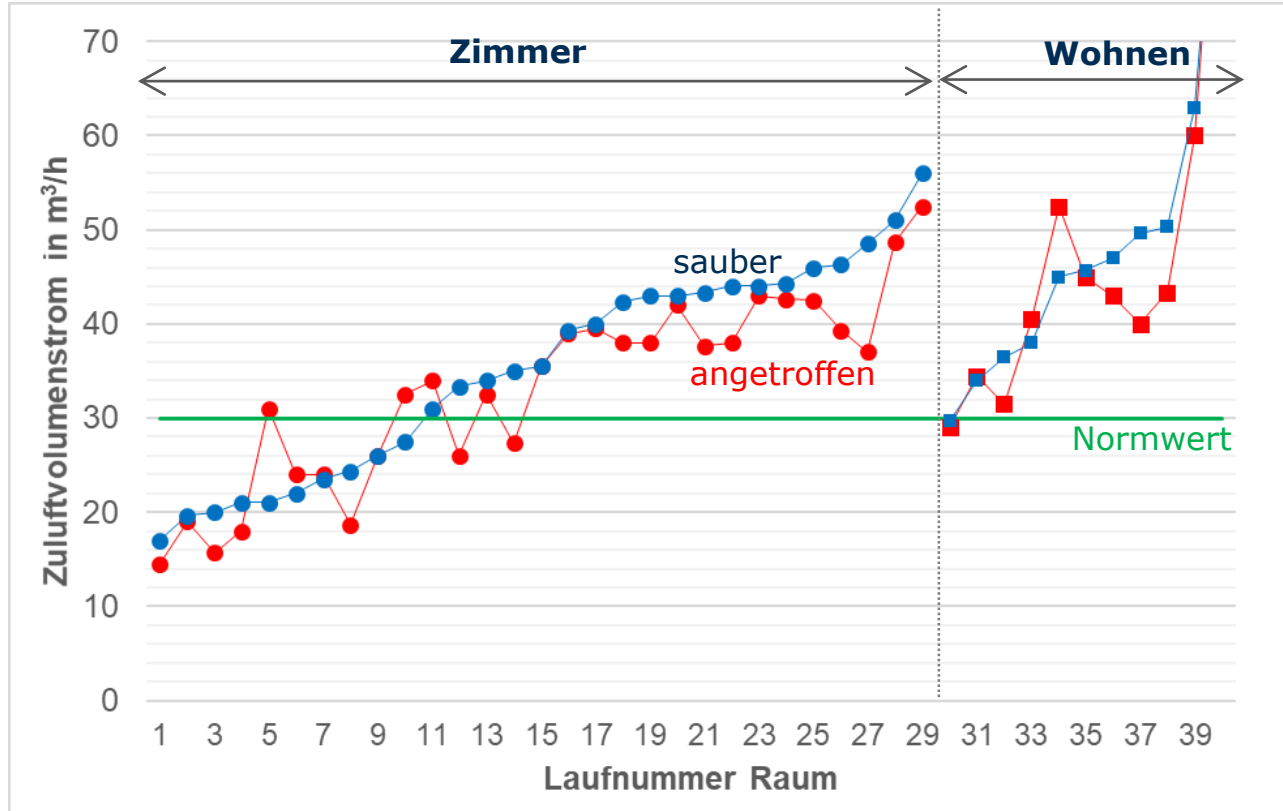
- 11 Wohnungen (2 ½ bis 5 ½ Zi.) in 7 MFH
- 5 verschiedene Gerätetypen
- 100 Luftdurchlässe in 87 Räumen

Abgrenzung

- Wohnungen in Mehrfamilienhäusern
- Einzelwohnungsanlagen



Zuluftvolumenstrom von Räumen mit Komfortlüftung



- Geringer Einfluss der Verschmutzung (im Mittel 2 m³/h oder 7 %).
- Tendenziell überdimensioniert (spez. Wohnen)
- Kleinere Variation der Volumenströme und geringere Disbalance als bei ALD und Einzelraumlüftungsgeräten.

Vergleich mit der untersuchten Lüftungssysteme

Kenngrösse / Beschreibung	Komfort- lüftung	Abluftanlage mit ALD	Einzelraum- lüftungsgeräte
Luftvolumenstrom in den Zulufräumen im sauberen Zustand Mittelwert (Normwert 30 m ³ /h) Minimum - Maximum	35 m ³ /h 17 – 56 m ³ /h	24 m ³ /h 2 - 52 m ³ /h	28 m ³ /h 9 - 64 m ³ /h
Verhältnis des Luftvolumenstroms im angetroffenen Zustand zum Luftvolumen- strom im sauberen Zustand (Zulufräume) Mittelwert (Idealwert 100 %) Minimum – Maximum	94 % 76 – 143 %	83 % 38 – 105 %	70 % 13 – 98 %
Disbalance im sauberen Zustand Mittelwert (Idealwert 0 %) Minimum – Maximum	12 % 0 – 28 %	24 % 0 – 63 %	27 % 1 – 133 %
Disbalance im angetroffenen Zustand Mittelwert (Idealwert 0 %) Minimum – Maximum	12% 0 – 38 %	62 % 5 – 158 %	40 % 0 – 79 %

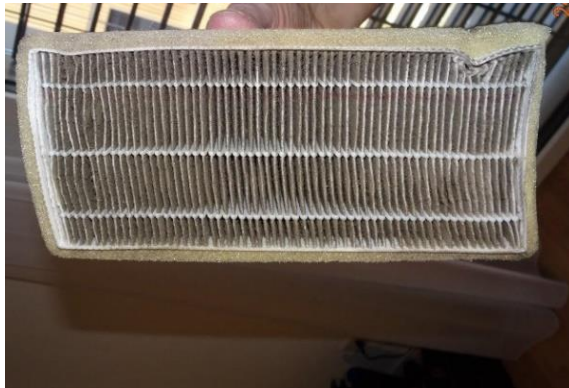
Betrieb

Abluftanlagen mit ALD und Einzelraum-Lüftungsgeräte reagieren empfindlich auf Verschmutzungen.

Die Wartungsintervalle sollen kürzer gewählt werden als bei Komfortlüftungen.

Es wird empfohlen für ALD und Einzelraumlüftungsgeräte Wartungsverträge abzuschliessen mit:

- Mindestens 2 Filterwechseln pro Jahr (je nach Aussenluft- und Filterqualität)
- 1 bis 2 jährliche Inspektion und Reinigung (z.B. Insektenschutzgitter)



Schlussbemerkung

Bei Wohnungslüftungssystemen müssen Energieeffizienz, Komfort, Schall und Wartung künftig differenzierter beurteilt werden.

Abluftanlagen mit ALD und Einzelraum-Lüftungsgeräte bieten einen geringeren Nutzen als die Komfortlüftung. Zudem sind sie im Betrieb heikler.

Bei Modernisierungen haben diese Systeme ihre Berechtigung.

Allerdings lassen sich auch kostengünstige zentrale Lösungen realisieren (z. B. Verbundlüftung).

Bildquelle: <https://blog.zhaw.ch/humancapital/2016/05/21/externe-lohnvergleiche-teure-aepfel-und-birnen/>

Danke für die Aufmerksamkeit.

Disclaimer

- Aus Platzgründen werden Anforderungen und Resultate teilweise vereinfacht und in gekürzter Form wiedergegeben.
- Massgebend sind die Originaltexte der Quellen.

Fragen?